

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP410058282A

PAT-NO: JP410058282A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10058282 A

TITLE: DIRECT ENGRAVING METHOD FOR LINE DRAWING PATTERN

PUBN-DATE: March 3, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OSHITA, TSUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

PRINTING BUREAU MINISTRY OF FINANCE

N/A

JAPAN

APPL-NO: JP08237380

APPL-DATE: August 21, 1996


INT-CL\_(IPC): B23Q015/00; B44B001/00 ; B44B003/02 ; G05B019/4097

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To directly engrave even a line of fine breadth and depth

by converting the picture element value of a bit map to depth information, and calculating a three-dimensional coordinate group continuous from a start point to an end point in the line.

SOLUTION: A line drawing pattern expressed by means of a free curve and a bit map image expressed by means of variable density are drawn and superposed on each other, thereby finding the values of bit map picture elements 6a and 6b near plane coordinates (X-Y coordinates) on a center line. The values of the bit map picture elements 6a and 6b so obtained are, then, converted to a depthwise coordinate (X-coordinate) at an engraving process. At the same time, a continuous three-dimensional coordinate group (X-Y-Z coordinate group) is calculated over an area from a start point to an end point in each line. The coordinate group so obtained is used as numerical information for the travel



position of a bite edge corresponding to a chisel for directly engraving a recessed groove mechanically, and line depth is continuously changed, so as to correspond to the change of the bit map picture element values.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-58282

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 Q 15/00	3 0 5		B 2 3 Q 15/00	3 0 5 C
B 4 4 B 1/00			B 4 4 B 1/00	
3/02			3/02	
G 0 5 B 19/4097			G 0 5 B 19/403	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-237380

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月21日

(71) 出願人 391002823

大蔵省印刷局長

東京都港区虎ノ門2丁目2番4号

(72) 発明者 大下 剛志

神奈川県小田原市酒匂六丁目4番30-502

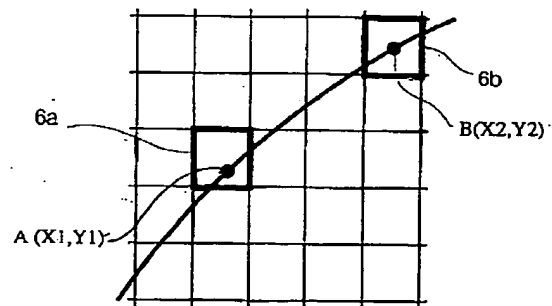
号

(54) 【発明の名称】 線画模様の直刻方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 幅、深度が共に5ミクロン程度の細かい線でも直接彫刻でき、また数値による深度設定を可能にすると共に、一本一本の線の深さを連続的に変化させることができ、かつ、断面形状が左右非対称となる溝をもった線の形成も可能にする。

【解決手段】 2次元平面上に自由曲線で表現された線画模様と、平面上に濃淡で表現されたビットマップ画像とを個別に描き、線画模様とビットマップ画像とを重ね合わせ、線画模様を構成する自由曲線の一本一本の線に対し、該線における中心線上の平面座標値X、Yに近接した位置関係にあるビットマップの画素値を求め、得られたビットマップの画素値を深さ情報に変換し、線内における始点から終点に至るまでの連続した3次元座標群を算出し、任意の断面形状をもち、かつ、深さの数値設定が可能な凹状の溝を、座標群によって得られる切削具が移動する位置の数値情報に基づいて、機械的に直接彫刻する方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 模様を基材上に彫刻する方法において、2次平面上に自由曲線で表現された線画模様と、前記平面上に濃淡で表現された任意のビットマップ画像とを個別に描き、前記線画模様と前記ビットマップ画像とを重ね合わせ、前記線画模様を構成する自由曲線の一本一本の線に対し、該線における中心線上の平面座標値に近接した位置関係にあるビットマップの画素値を求め、得られたビットマップの画素値を深さ情報に変換し、前記線内における始点から終点に至るまでの連続した3次元座標群を算出し、任意の断面形状をもち、かつ、深さの数値設定が可能な凹状の溝を、前記座標群によって得られる切削具が移動する位置の数値情報に基づいて、機械的に直接彫刻することを特徴とする線画模様の直刻方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属、プラスチック等の基材上に3次元の数値データに基づいた線画模様を彫刻する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、金属、プラスチック等の基材上に、線画模様を形成する方法として、特別な技能を持った者が特殊な彫刻刀を用いて、基材上に直接手彫りで彫刻する方法、また、基材の表面にレジストを塗布してレジストを針状のもので直接引き搔いて基材の表面を露出させるか、又は光学的な特性変化を有するレジストを塗布してフィルムやガラス等の透明な材料に描かれた模様を基材の表面に露光させた後にエッチング処理を行って溝を形成する方法等が知られている。

【0003】しかしながら、前記直接手彫りをする方法は、非常に熟練を要する手工的な方法であるために、誰もが簡単に行うことは困難である。また、前記エッチング処理による方法は、比較的簡便に凹状の溝を形成させることができるが、サイドエッジと呼ばれる現象により溝の幅が必要以上に広がってしまう欠点がある。さらに、前記何れの方法を用いても、基材上に形成される線画模様の、すべての画線深度を数値で直接設定することができないため、所望の深度を確実に得ることが困難であり、かつ、前記エッチング処理による方法では処理液の濃度、温度、攪拌状態、処理時間等による変動要因が多いために、同一形状の溝を有する基材を安定して作製することが困難である。

【0004】また、工作機械、又はそれに類似するモデリングマシンで彫刻する方法として、特開平1-274948号公報（文字の刻彫方法および刻彫装置ならびに文字データの作成装置）や、特開平2-48149号公報（彫刻方法）に開示されている技術は、主として印章、表札、ネームプレート、石材等に文字や模様を彫刻するための技術であり、画線の幅が比較的大きく、深度の深い形状を対象としている。また、いずれの技術も彫

刻刀に相当する刃物をドリルのように高速回転させて彫刻を行っているため、複数の刃物を組み合わせたり、少しずつ彫刻箇所をずらしたりせずに、単一の刃物による一回の彫刻だけで、断面形状が左右非対称となる溝を形成することは完全に不可能であり、高速回転時の芯ぶれ等の影響により幅、深度共に5ミクロン程度の非常に細かい溝を直接基材に形成することは困難である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記従来技術が有する欠点を解消し、幅、深度が共に5ミクロン程度の細かい線でも直接彫刻でき、また数値による深度設定を可能にすることにより、一本一本の線の深さを連続的に変化させることができ、かつ、熟練を必要としないで同一構造の溝を有する金属、プラスチック等の基材（以下、金属版に代表させる）を安定して作製することができ、更に、前記従来技術において開示された技術では実現することができなかった、断面形状が左右非対称となる溝をもった線の形成も可能にすることができる線画模様の直刻方法を提供する。本発明において、直刻とは、金属版に彫刻刀に相当する刃物を当てて、直接溝を形成することをいう。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、模様を基材上に彫刻する方法において、2次平面上に自由曲線で表現された線画模様と、前記平面上に濃淡で表現されたビットマップ画像とを個別に描き、前記線画模様と前記ビットマップ画像とを重ね合わせ、前記線画模様を構成する自由曲線の一本一本の線に対し、該線における中心線上の平面座標値に近接した位置関係にあるビットマップの画素値を求め、得られたビットマップの画素値を深さ情報に変換し、前記線内における始点から終点に至るまでの連続した3次元座標群を算出し、任意の断面形状をもち、かつ、深さの数値設定が可能な凹状の溝を、前記座標群によって得られる切削具が移動する位置の数値情報に基づいて、機械的に直接彫刻することによる線画模様の直刻方法である。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、自由曲線で表現された線画模様と、濃淡で表現されたビットマップ画像とを描き、両者を重ねて一本一本の線に対して、中心線上の平面座標（以下、XY座標という）に近接したビットマップの画素値を求め、得られたビットマップの画素値を彫刻時の深さ方向の座標（以下、Z座標という）に変換し、各線内における始点から終点に至るまでの連続した3次元座標群（以下、XYZ座標群という）を算出し、該座標群を彫刻刀に相当するバイトの刃先が移動する位置の数値情報として凹状の溝を機械的に直接彫刻し、ビットマップの画素値の変化に応じて線の深さが連続的に変化するようにしている。

## 【0008】

【実施例】本発明を実施例に基づいて以下に詳細に説明する。図1は、自由曲線(1a~1g)で表現された線画模様(2)の一部分である。このような自由曲線(1a~1g)は、一般に市販されているイラスト描画系ソフトを用いることによってコンピュータ上で簡単に作成することができ、自由曲線(1a~1g)の組合せで必要とする線画模様(2)を構成することができる。

【0009】図2は、グレーの濃淡で表現された白黒のビットマップ画像(3)の一部分である。ビットマップ画像(3)には、濃度の濃い部分(4)や薄い部分(5)が存在する。このようなビットマップ画像(3)は、一般に市販されているペイント系ソフトを用いることによってコンピュータ上で簡単に作成することができる。

【0010】イラスト描画系ソフトは、各々の自由曲線(1a~1g)のデータが座標値で設定されており、利用者が直接そのデータを見ることができるか、又はXY座標データを使用するプロッター用のデータに変換できることを特徴としているため、線画模様(2)を構成する線は、各々の線毎に始点から終点に至る一連のXY座標情報を得ることができる。この一連のXY座標情報から、必要に応じて間引き、補間処理を行い、一定の間隔でサンプリングされた座標情報を、直刻時にバイトが金属版上を通過する2次元の位置情報とする。

【0011】直刻時の深さとなるZ座標はビットマップ画像(3)の濃度値から求める。ビットマップ画像(3)は、図柄全体が256段階の濃度値(通常は0から255の整数値)をもった画素の集合体で構成されていることを特徴としているため、寸法倍率を同一にした線画模様(2)と、ビットマップ画像(3)を重ね合わせることによって、線画模様(2)を構成する各々の自由曲線上のXY座標に近接した位置に存在する画素の濃度値を求めることができる。本実施例においては、濃度\*

$$D = \{ (255 - P) / 255 \} \times D_m \quad \dots (1)$$

式(1)によって算出される深さDが直刻時の深さとなるZ座標であるので、前述のXY座標群に、前記得られたZ座標を付与すれば、各々の線分について始点から終点に至るまでのXYZからなる3次元座標群が求められる。なお、式(1)はあくまでも比例配分した際の計算式の一例であり、その他の関数、例えば三角関数や指数関数等を用いたり、図4に示すような256段階のそれぞれの濃度値に対する深さの値を定義した変換曲線(7)を設定して深さDを求めることも可能である。以上により、一本一本の線の深さを連続的に変化させることができる。図1の自由曲線を例にしてみると、自由曲線1bから得られる溝は、左上部は相対的に深度が浅い部分であり、右下部に行くに従って連続的に深度が深くなる。また、自由曲線1gにおいては、左部が相対的に深度が浅い部分であり、右部に行くに従って連続的に深度が深くなる。

※50

\* 値を256段階として説明するが、濃度値の範囲はこれに限定されるものではなく、例えば、前記256段階の濃度値より多く設定することも可能である。

【0012】前記で求めたXY座標に近接した位置に存在する画素とは、もっとも単純な例として図3に示すように、一定の間隔でサンプリングされたXY座標上の座標点A、B、...に存在する画素(6a)、(6b)、... (以下、この画素を注目画素と呼ぶ)のことである。注目画素(6a)、(6b)、...の濃度値をそのままZ座標値の変換に使う場合もあるが、サンプリング間隔やビットマップ画像(3)の解像度(1画素の大きさ)によっては、注目画素(6a)、(6b)、...に、該注目画素の周辺画素の濃度値を反映させた平均濃度値を使う場合もある。

【0013】次に、画素の濃度値をZ座標値に変換する方法としては、前述のとおりビットマップの各画素は256段階の濃度値をもつが、具体的には白に相当する部分の画素の濃度値は255で、黒に相当する部分の濃度値は0であり、グレーに相当する中間調部分は濃度に応じてその中間の値をとる。また、逆に白に相当する部分の画素の濃度値が0、黒に相当する部分の濃度値が255になる場合もあるが、これは前者の関係を単純に逆転させただけなので、本説明では白を255とし、黒を0とする。ここにおいて、黒(濃度値が0)を最も深い部分、白(濃度値が255)を最も浅い部分、つまり金属版の表面として、最大深度を適当な値に設定して256段階の濃度値を配分すれば、各々の注目画素(6a)、(6b)、...における濃度値(又は平均濃度値)に対する彫刻深さが求められる。

【0014】彫刻深さを求めるために、例えば、注目画素(6a)の濃度値をP、最大深度をD<sub>m</sub>として比例配分すれば、深さDは、次式のように表せる。

※【0015】本発明では、刃物を機械のモーター等によって高速回転させないで、手彫りの場合と同様に、金属版を刃物で直接引き掻いて溝を形成することを特徴とする方法を用いているので、刃先を保護するために、また、シャープな切削面をもった溝を形成するために、バイトは常に一定の方向に向けて彫刻する。これは、紙などをカッターナイフで切る場合には、ナイフは常に一定の方向に動かし、無理矢理反対方向に動かすと紙が切れにくくなるばかりでなく刃先も損傷させてしまうのと同じ理屈である。

【0016】本発明の彫刻方法を具体的に説明すると、図3において隣接した2つのサンプリングXY座標点、つまりA(X1, Y1)、B(X2, Y2)において、A点から見たB点の方向に相当する角度αを、式(2)により算出する。

5

$$\tan \alpha = (Y2 - Y1) / (X2 - X1) \quad \dots (2)$$

この角度 $\alpha$ を制御コードに変換し、バイトの正面が常に彫刻が進行する方向に向くように制御できる工作機械で彫刻することができる。直刻に使用するバイトは、基本的には手彫りに使用する彫刻刀の先端に類似させた形状にする。これは、正面から見ると図5(a)に示すように先端部(8)が逆三角形となり、側面から見ると図5\*

$$W = 2 \times D \times \sin(\beta/2)$$

つまり、先端部(8)の角度が一定なら画線幅Wは深さDに比例して変化し、角度 $\beta$ の値を変えることによって深さDと画線幅Wの変化率を変えることができる。言い替えば、同じ彫刻深度では、角度 $\beta$ が小さい(先端が尖っている)ときは幅の狭い画線が作製でき、角度 $\beta$ が大きい(先端が広がっている)ときは幅の広い画線が作製できる。

【0017】また、図6に示すような、先端部(8)が円形(楕円形)のバイトでも、前記変化率は異なるが同様の効果を得ることができる。更に、図7に示すような、左右非対称な形状をもつバイトを使用することも可能で、これを用いると彫刻された溝の断面形状も非対称にすることができる。つまり、バイトの形状を任意に変えることによって、バイトの形状と同様な任意の形状の溝の形成が可能となる。

【0018】

【発明の効果】以上詳細に述べたように、本発明によれば、金属版上に正確な深度をもち、かつ、線幅が連続的に変化する任意の形状の模様が直刻でき、また、刃物を高速で回転させずに金属版を直接引き掻いて溝を形成しているため、幅が5ミクロン以下の細い線や、従来においては実現できなかった、溝の断面形状が左右非対称な線も直刻でき、かつ、熟練を必要としないで同一の金属版を安定して作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に用いられる線画で描かれた模様的一部分を表す図

\* (b)に示すような形状となる。このとき、正面からみた彫刻時の断面の詳細を図5(c)に示す。該図はバイトの刃先(9)、金属版の表面(10)、金属版の一部(11)より構成されるため、先端部(8)の角度を $\beta$ 、画線幅をWとすると、深さはDなのでWは次のような関係式(3)で表せる。

$$\dots (3)$$

※【図2】 本発明に用いられる濃淡で表現した任意のビットマップ画像の一部分を表す図

【図3】 注目画素の決定方法を示すための図

【図4】 変換曲線の一例を表す図

【図5】 本発明に用いられる彫刻バイトを示した図であり、(a)は正面から見た図、(b)は側面から見た図、(c)は正面から見た彫刻時の断面の詳細図

【図6】 先端が円形の形状である彫刻バイトを示す図

【図7】 先端が左右非対称な形状である彫刻バイトを示す図

【符号の説明】

1a~1g 自由曲線

2 線画模様

3 ビットマップ画像

4 ビットマップ画像における濃度が濃い部分

5 ビットマップ画像における濃度が薄い部分

6a、6b 注目画素

7 変換曲線

8 彫刻バイトの先端部

9 彫刻バイトの刃先

10 金属版の表面

30 11 彫刻されている金属版の一部

A、B サンプリング座標点

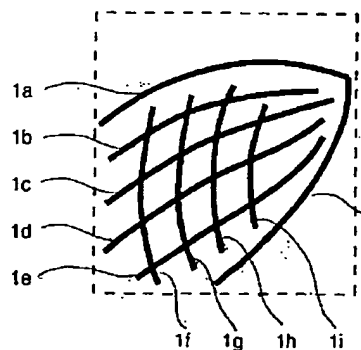
W 画線幅

D 深さ

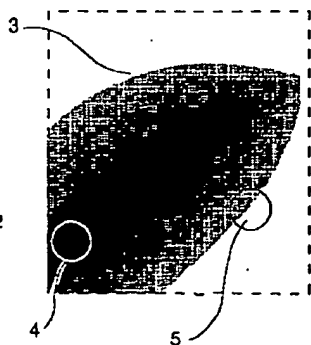
$\beta$  先端部(8)の角度

※

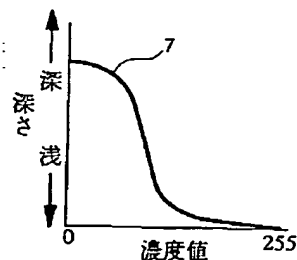
【図1】



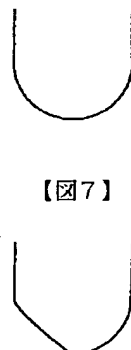
【図2】



【図4】



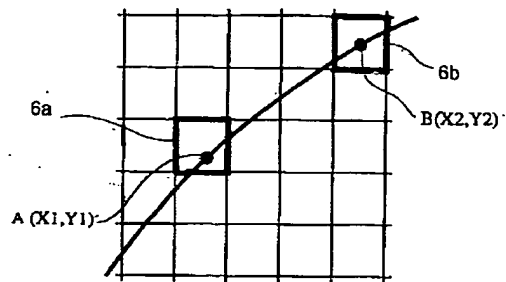
【図6】



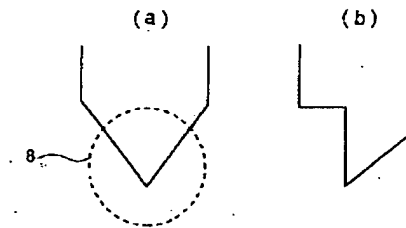
【図7】



【図3】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成8年10月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

